

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-030898

(43)Date of publication of application : 13.02.1986

(51)Int.Cl.

H04R 17/00

(21)Application number : 59-153636

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.07.1984

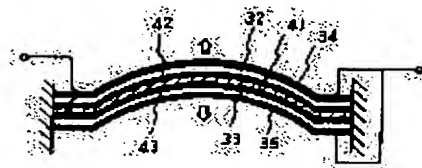
(72)Inventor : INOUE TAKESHI
MIYASAKA YOICHI
TAKAHASHI SADAYUKI

(54) PIEZOELECTRIC SPEAKER

(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize a speaker, to improve the wide frequency band reproduction and to smoothen an output sound pressure characteristic by providing a diaphragm for forming a piezoelectric thin film made of selected ZnO, AlN or CdS on a surface of a board whose flat shape of a dome curved part is circular or elliptical.

CONSTITUTION: Au/Cr electrodes 42 and 43 are deposited on front and rear sides of a thermoplastic plastic 41 whose curvature radius of a curved part of a dome-like part is larger than an outer circular diameter in a flat shape of a dome-like part and whose edge side is flat. The an ZnO thin film is sputtered to form piezoelectric thin films 32 and 33. Au/Cr electrodes 34 and 35 are deposited thereon, and their peripheries are fixed, thereby obtaining a piezoelectric speaker.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開昭 6 1 - 3 0 8 9 8

(43) 公開日 昭和 61 年 (1986) 2 月 13 日

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 R 17/00

審査請求 *

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願昭 59 - 153636

(22) 出願日 昭和 59 年 (1984) 7 月 24 日

(71) 出願人 999999999

日本電気株式会社

*

(72) 発明者 *

*

(54) 【発明の名称】 圧電スピーカ

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

【特許請求の範囲】

(1) ドーム状湾曲部を有し、該湾曲部の平面形状が円又は楕円である板の少なくとも一方の面に電極を介して又は直接に、ZnO、AlN、CdSから選ばれる圧電薄膜が形成された構造を有する振動板を備えたことを特徴とする圧電スピーカ。

(2) ドーム状湾曲部を有する板の当該ドーム状湾曲部の外縁部は平面になっている特許請求の範囲第1項記載の圧電スピーカ。

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-30898

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月13日

H 04 R 17/00

C-7326-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 圧電スピーカ

⑯ 特 願 昭59-153636

⑰ 出 願 昭59(1984)7月24日

⑱ 発 明 者 井 上 武 志 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑱ 発 明 者 宮 坂 洋 一 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑱ 発 明 者 高 橋 貞 行 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称 圧電スピーカ

特許請求の範囲

(1) ドーム状湾曲部を有し、該湾曲部の平面形状が円又は楕円である板の少なくとも一方の面に電極を介して又は直接に、ZnO、AlN、CdS から選ばれた圧電薄膜が形成された構造を有する振動板を備えたことを特徴とする圧電スピーカ。

(2) ドーム状湾曲部を有する板の湾曲部の外縁部は平面になっている特許請求の範囲第1項記載の圧電スピーカ。

発明の詳細な説明

(発明の産業上の利用分野)

本発明は電話器等に用いられる圧電スピーカに関するものである。

(従来技術)

従来、圧電スピーカは第1図に示すように、真鍮、ステンレススチール等の平面金属板11の上に圧電磁気板12を貼り合わせた形のバイモルフ円形平板振動子が専ら用いられており、前記バイモルフ円板を直接発音体としたもの、或いは日本音響学会講演論文集(昭和58年10月)289-290頁「圧電型スピーカ」に記載されているように前記バイモルフ円板を駆動素子として利用したものが、高音用スピーカ、ブザー等一般に1KHz以上の比較的高い可聴周波数領域で用いられている。

また、これとは別に第2図に示すように圧電セラミックスのみからなる円板を振動体21として用い、円板21をわずかに湾曲させて円板21の周辺部を剛壁22に接合させ、円板21の径伸縮モードを用いたスピーカが提案されている。

(従来技術の問題点)

近年、スピーカの高性能化とともに、圧電形ス

スピーカに対しても人間の音声帯域 300Hz~3500 Hz をカバーしうる広帯域再生とくに低域再生が強く要求されている。

従来の第1図に示す圧電バイモルフ円板を用いた圧電スピーカで音声帯域を十分カバーするためには、バイモルフ振動子の共振周波数 f_r を低くすることが重要である。バイモルフ振動子の共振周波数 f_r を低くするためには円板の直径を大きくするかバイモルフ振動子の厚さを小さくすれば良い。しかし、円板の直径を大きくして広帯域化を図ろうとする場合は、スピーカの小型化を達成することができなくなる。とりわけ電話機の受話器に用いることは不可能となる。バイモルフ振動子の小型化をはかる場合には、振動子の板厚を小さくすることが極めて重要となる。第1図の圧電セラミック円板11はラッピングによる薄板加工により製造されており、研磨上りで板厚 0.1mm が限界である。そして第1図のバイモルフ構造では十分振動板1,12 を振動させて効率良く音響放射を行なうことが必要不可欠であるため、圧電セラミッ

ピーカを実現することにある。

(発明の構成)

すなわち本発明はドーム湾曲部を有し、該湾曲部の平面形状が円又は楕円である板の少なくとも一方の面に電極を介して又は直接に、ZnO, AlN, CdS から選ばれた圧電薄膜が形成された構造を有する振動板を備えたことを特徴とする圧電スピーカである。

(構成に関する説明)

本発明によればあらかじめドーム状に成形した Al, Ti, Ni などの金属板、アルミナなどのファインセラミックス又はポリエーテルサルフォン、ポリイミド、エポキシ、ポリフェニレンサルファイド、ポリサルフォンなどのプラスチック、炭素繊維あるいはガラス繊維で強化した繊維強化プラスチック板などの片面 あるいは両面に ZnO, AlN, 又は CdS などの圧電薄膜を低温で形成することにより小型で出力音圧特性の平坦な圧電ス

特開昭61-30898(2)

ク円板11に接層される金属板12の板厚も 0.1mm 程度となる。即ち、どんなに薄い圧電バイモルフ振動板であっても、現在の加工技術からして製造の歩留まりを考えると板厚は合計 0.2mm 以上となり、このため音声周波数を十分カバーしうる広帯域再生に必要な円板の直径は少なくとも 5cm は必要となる。また性能面に関して、第1図に示すようなバイモルフ円形平板振動子を用いて圧電スピーカを構成した場合、振動板の基本共振周波数に近い2次、3次の高次共振が音声周波数域内において顕著なピークを発生せしめ通話品質の低下を招くといった欠点がある。

一方、第2図に示したような構造の圧電スピーカでは振動板が圧電セラミックから成り立っており、機械的な脆さによる信頼性の欠如、困難さといった欠点がある。

(発明の目的)

本発明の目的は圧電スピーカの小型化とともに広帯域再生に優れ、出力音圧特性の平坦な圧電ス

ピーカを得ることができる。

本発明は、ZnO, AlN などの圧電薄膜をスパッタ法で 100℃ 前後の低温で、あらかじめドーム状に成形された板の上に形成する上記のような構成をとることにより、従来技術の問題点を改善している。ZnO, AlN, CdS などの圧電薄膜は周知の如く、スパッタ法で基板上に形成するさいに C 軸が一定に揃う性質があるため圧電性が付与されるものである。この他、ZnO の圧電薄膜はスパッタ法以外にイオンブレーディング法によっても作成可能であるが、生成温度は少なくとも 200℃ 以上は必要であり、例えばポリイミド樹脂層以外のプラスチックの成形板を用いることは不可能となる。

第3図(ハ)、(ニ)はドーム形に成形された金属板31の両面に圧電薄膜32、33及び電極34、35を設けたものであるが、電気端子のとり方により径伸び振動あるいは撓み振動を強勢に励振することができる。

第3図(ハ)は径伸び振動、(ニ)は撓み振動を強勢に

励振することができる。第3図(f)の径伸び振動を積極的に利用する振動子をスピーカとして動作させる場合は周辺を固定する必要があるが、第3図(h)のように撓み振動を積極的に利用する振動子の場合は、周辺固定あるいは振動節点を支持する方法いずれも可能である。また、第3図(f)に示すように圧電薄膜32を成形された金属板31の片面のみに設けた場合には、径伸び振動及び撓み振動いずれも励振可能であるが電気機械変換効率は第3図に示した成形板31の両面に圧電薄膜32、33を設けた振動子に比べやや劣る。しかし、低周波化には振動子全体として薄く作成しやすいたゆやや有利となる。

なお、圧電薄膜を用いて圧電スピーカを製造する場合、圧電薄膜をドーム状部分の表面に垂直にC軸を配向させる必要があるが、ドームの曲率半径が小さければ通常のスパッタ法、あるいはイオンブレーティング法により作製することができ、曲率半径が小さければ同軸スパッタ法により作製可能である。

ことができ、小型化、低周波化が可能である。従来の圧電磁気板を貼り合わせてバイモルフ振動子を製造する方法では、このようなドーム状成形板の表面に圧電膜を形成することは不可能であり、本発明ではじめて達成しうるものである。第3にドーム状湾曲部を有する振動板となっているため、基本共振周波数 f_{r1} と第2次、第3次の高次モード共振周波数 f_{r2} 、 f_{r3} が相当離れて存在するため、 f_{r1} をかなり低く設定しても、音声帯域が平坦で通話品質の良好な圧電スピーカが実現できるわけである。前記ドーム状湾曲部の平面形状は円形が望ましいが楕円であっても本発明の特徴は失なわれない。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照にして詳細に説明する。本発明の一実施例として第5図に示すように外径40mm、厚さ60mm、ドーム状部分の湾曲部の曲率半径が該ドーム状部分の平面形状の円形の外径よりも大きく縁辺が平面であ

特開昭61-30898(3)

また、第4図(f)、(h)に示すように成形振動板41をプラスチック、繊維強化樹脂、ファインセラミックス等の絶縁体としたときには、電極42、43をメッキまたは蒸着などの方法により設けさらに圧電薄膜32、33、電極34、35を設け必要に応じて電極42、43を短絡すれば、第3図に示した振動子と全く同じ動作をすることは明らかである。

本発明に従った圧電スピーカは以下に示すような優れた特徴を有するものである。まず圧電薄膜の生成温度が100℃程度かそれ以下と極めて低いため、成形振動板31、41にプラスチックのような熱変形温度の低い物質でも採用することができる。第2に成形された金属板31、絶縁板41はプレスあるいはプラズマ溶射などの方法で容易に薄肉ドームに成形が可能であり、成形板31あるいは41の片面あるいは両面に形成される圧電薄膜34、35も数 μm ～数十 μm の極めて薄い膜が実現可能であることから、振動板の合計の厚さを従来のものに比べて数分の1に容易に薄くする

る熱可塑性プラスチック41の表面図に、Au/Cr電極42、43を蒸着し、マグネトロンスパッタ装置によりZnO薄膜を片側7 μm ずつスパッタリングし、圧電薄膜32、33を形成した。ついで圧電薄膜の表面にAu/Cr電極34、35を蒸着し、周辺部分を固定して圧電スピーカを試作した。このとき基本共振周波数約1.1KHzを得た。

本実施例の圧電スピーカは絶縁板41が径方向に伸びたとき、周辺が固定されているため面に垂直な方向にピストン状に振動する。また、ドーム状成形体の縁辺部分が平面となっているのは、支持の安定化及び低周波化に極めて有効である。また絶縁板として第6図(h)に示すような形状の絶縁板41'を用いることもできる。この構造は振動板の支持、安定により有効である。

次に、本実施例の圧電スピーカを第7図に示すような音響振動系の自由度が3のキャビネットに収納しスピーカシステムを構成した。第7図において、70は振動板、71はキャビネット、72は前気室、73は後気室、74は吸音材、75は

受話口、76は小穴である。このうち、74、75、76は音響抵抗成分を有し、スピーカシステム全体の共振をダンブさせ出力音圧特性の平坦化に極めて有効となるものである。第7図に示した本発明による圧電スピーカの電圧感度周波数特性を第8図に実線で示す。また、直径4cm、板厚0.1mmのNi金属板に0.1mm厚のジルコン・チタン酸鉛系圧電磁器板を接着した第1図に示す従来の圧電バイモルフスピーカを第7図と同様のキャビネットに収納したときの電圧感度周波数特性を点線で示す。従来の圧電バイモルフスピーカに比べて本発明に従ったスピーカシステムの方が出力音圧特性が広音域にわたって平坦であり、とりわけ低音域に著しい改善が見られることは明白である。

(発明の効果)

以上詳述した如く、本発明に従えば低過で圧電薄膜を生成することができるわけであるから、成形板の基板を選ぶことは殆んどなく、小型でかつ広音域にわたって出力音圧特性の平坦な圧電スピーカを実現することができ工業的価値も多大である。

特開昭61-30898(4)

図面の簡単な説明

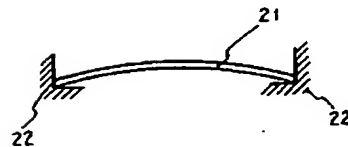
第1図は従来のバイモルフ圧電円板を示す図、第2図は圧電セラミックスのみからなる円板を振動体として用いた従来の圧電スピーカを示す図、第3図(H)~(I)及び第4図(H)~(I)は本発明の基本構成を示す図、第5図、第6図は本発明の圧電スピーカの実施例を示す図、第7図は圧電スピーカシステムの構成図、第8図は従来及び本発明の圧電スピーカの出力音圧特性図。

図において、11は平面金属板、12は圧電磁器板、21は湾曲した圧電磁器円板、22は剛壁、31はドーム状に成形された金属板、32、33は圧電薄膜、34、35、42、43は電極、41、41'はドーム状に成形された絶縁板、70は振動板、71はキャビネット、72は前気室、73は後気室、74は吸音材、75は受話口、76は小穴。

第1図

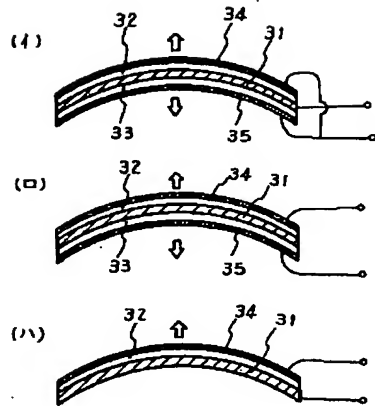


第2図

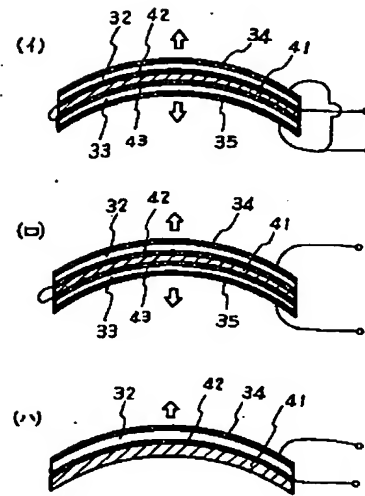


特開昭61-30898(5)

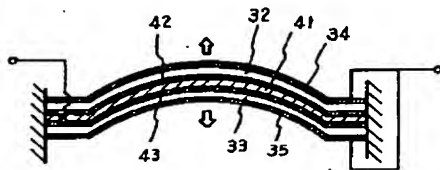
第3図



第4図



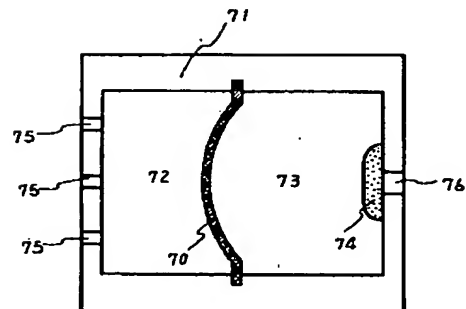
第5図



第6図



第7図



特開昭61-30898(8)

第 8 図

